

533,793

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/042410 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ :

G01R 15/18

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : TEULINGS, Wim [NL/FR]; 3, Lotissement Le Pré aux Chênes, F-31470 Fontenilles (FR). LANDO, Jean-Louis [FR/FR]; Madron, F-09700 Saverdun (FR). PUECH, Didier [FR/FR]; 35, rue des Filatiers, F-31000 Toulouse (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2003/011020

(22) Date de dépôt international : 6 octobre 2003 (06.10.2003)

(81) États désignés (national) : JP, KR, US.

(25) Langue de dépôt :

français

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

(30) Données relatives à la priorité :

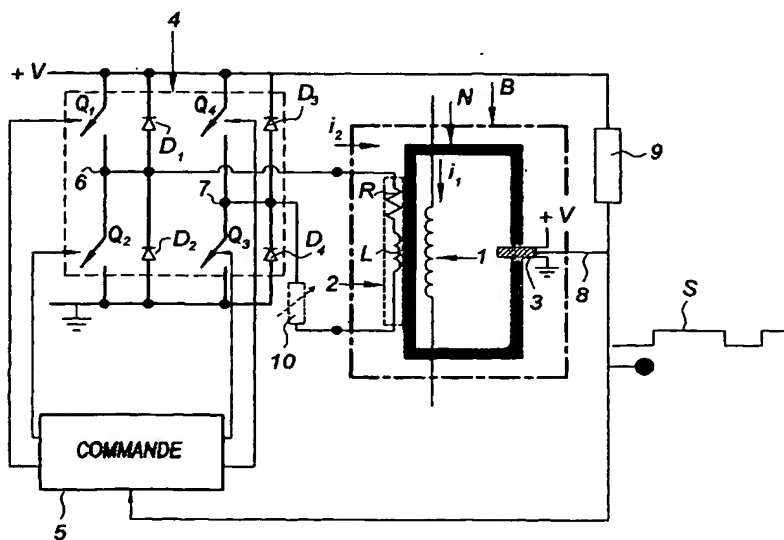
0213770 4 novembre 2002 (04.11.2002) US

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SIEMENS VDO AUTOMOTIVE [FR/FR]; B.P. 1149, 1,
av. Paul Ourliac, F-31036 Toulouse Cedex 1 (FR).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING ELECTRIC CURRENT INTENSITY

(54) Titre : DISPOSITIF DE MESURE DE L'INTENSITE D'UN COURANT ELECTRIQUE



5... CONTROL

(57) Abstract: The invention concerns a device wherein a magnetic field produced by a primary winding (1) passed through by the current (i_1) to be measured is balanced by an opposite magnetic field produced by a secondary winding (2) passed through by a compensating current (i_2). The device comprises means (3) sensitive to the field resulting from the addition of said opposite magnetic fields to regulate in closed loop the compensating current (i_2). The invention is characterized in that the sensitive means (3) is sensitive only in the direction of the resulting field and controls in reverse the inversion of the direction of flow of the compensating current (i_2) in the secondary winding (2). Said sensitive means (3) can consist of a Hall-effect sensor with bipolar output signal. The invention is applicable to measurement of a current in an electronic motor vehicle.

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/042410 A1



(57) **Abbrégé :** Un champ magnétique produit par un enroulement primaire (1) traversé par le courant (i_1) à mesurer est équilibré par un champ magnétique de sens contraire créé par un enroulement secondaire (2) traversé par un courant (i_2) de compensation. Le dispositif comprend un moyen (3) sensible au champ résultant de l'addition desdits champs magnétiques de sens contraires pour réguler en boucle fermée le courant (i_2) de compensation. Suivant l'invention, le moyen (3) sensible est sensible seulement au sens du champ résultant et commande en retour l'inversion du sens de circulation du courant (i_2) de compensation dans l'enroulement secondaire (2). Ce moyen sensible (3) peut être constitué par une sonde à effet Hall à signal de sortie bipolaire. Application à la mesure d'un courant en électronique automobile.

Dispositif de mesure de l'intensité d'un courant électrique

La présente invention est relative à un dispositif de mesure de l'intensité d'un courant électrique et, plus particulièrement, à un tel dispositif du type à compensation suivant lequel un champ magnétique produit par un enroulement primaire traversé par le courant à mesurer est équilibré par un champ magnétique de sens contraire
5 créé par un enroulement secondaire traversé par un courant de compensation, ce dispositif comprenant un moyen sensible au champ résultant de l'addition desdits champs magnétiques de sens contraires pour réguler en boucle fermée ledit courant de compensation.

On connaît de tels dispositifs, notamment de DE 196 42 472, DE 197 05 767,
10 DE 197 05 768 et DE 199 19 602. Dans les dispositifs de ce type, l'équilibrage des champs magnétiques développés par les deux enroulements, primaire et secondaire formés sur un même noyau en matériau ferromagnétique, passe par un asservissement du courant alimentant l'enroulement secondaire à une valeur nulle du champ magnétique résultant détecté par le moyen sensible à ce champ. Quand le
15 champ résultant est nul, le courant à mesurer et le courant dans l'enroulement secondaire sont dans le rapport inverse des nombres de spires de ces enroulements. Une mesure de l'intensité du courant passant dans l'enroulement secondaire, opérée à l'équilibre des champs, permet donc d'atteindre l'intensité du courant à mesurer. On assure ainsi une parfaite isolation galvanique entre le circuit dans lequel passe le
20 courant à mesurer et le circuit dans lequel passe le courant d'équilibrage.

Dans les dispositifs de ce type, le moyen sensible au champ résultant est le plus souvent constitué par une sonde à effet Hall linéaire, disposée dans un entrefer du noyau ferromagnétique, par exemple. Une telle sonde délivre un signal électrique représentatif à la fois du sens et de l'intensité du flux du champ résultant dans
25 l'entrefer. Pour détecter l'annulation de ce flux, détection dont dépend le bon fonctionnement du dispositif, on traite le signal dans un comparateur et, à l'aide d'une horloge, on peut former un signal modulé en largeur d'impulsion, propre à commander l'alimentation de l'enroulement secondaire.

Les dérives d'un tel dispositif, dues à des contraintes thermiques et
30 mécaniques comme celles rencontrées couramment par les appareils électroniques embarqués dans des véhicules automobiles par exemple, doivent alors être compensées par des moyens électroniques supplémentaires qui grèvent le coût de fabrication du dispositif. Une solution de ce problème pourrait consister à utiliser une sonde à effet Hall linéaire et programmable, qui intègre couramment des moyens

permettant d'assurer les compensations de dérives thermiques et/ou mécaniques nécessaires. Cette solution est cependant elle aussi grevée par le coût élevé de ces sondes programmables. Elle ne convient donc pas pour des productions de masse destinées à une large clientèle, qui doivent être réalisées aux coûts les plus bas
5 possibles, comme c'est le cas notamment de l'électronique embarquée dans des véhicules automobiles.

La présente invention a donc pour but de réaliser un dispositif de mesure de l'intensité d'un courant électrique, du type à compensation, qui soit réalisable à coût réduit sans compromis, cependant, sur la précision des mesures fournies.

10 La présente invention a aussi pour but de réaliser un tel dispositif, plus particulièrement adapté à la réalisation de mesure de courant électrique dans l'environnement d'un véhicule automobile.

On atteint ces buts de l'invention, ainsi que d'autres qui apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, avec un dispositif du type décrit en préambule de la présente description, remarquable en ce que le moyen sensible au champ
15 résultant de l'addition des champs magnétiques de sens contraires développés par les enroulements primaire et secondaire, est sensible seulement au sens dudit champ résultant et commande en retour l'inversion du sens de circulation du courant de compensation dans ledit enroulement secondaire.

20 Comme on le verra plus loin en détail, en utilisant pour constituer ce moyen sensible une sonde à effet Hall à signal de sortie bipolaire, disponible dans le commerce, on réalise un dispositif de mesure satisfaisant aux deux contraintes cumulatives formulées ci-dessus, en matière de coût de fabrication et de précision des mesures obtenues.

25 Suivant d'autres caractéristiques, optionnelles, du dispositif suivant l'invention:

- les enroulements sont formés sur un même noyau en matériau ferromagnétique présentant une hystérésis faible pour assurer une oscillation à cycle limite à une fréquence suffisamment élevée dudit courant de compensation autour d'une valeur correspondant à la compensation exacte du champ créé par ledit
30 enroulement primaire,

- le dispositif comprend des moyens de mesure d'une tension aux bornes d'une résistance placée en série avec l'enroulement secondaire, pour en tirer la valeur du courant à mesurer à travers celle du courant de compensation,

- en variante, le dispositif comprend des moyens de mesure du rapport
35 cyclique du signal de sortie, modulé en largeur d'impulsion, délivré par ledit moyen

sensible au sens dudit champ résultant, pour en tirer la valeur du courant à mesurer à travers celle du courant de compensation,

- le dispositif selon cette variante comprend des moyens de correction en température du circuit de l'enroulement secondaire,

- 5 - le dispositif comprend un pont de transistors en "H" disposé dans le circuit d'alimentation de l'enroulement secondaire et des moyens pour commander l'inversion par ce pont du sens du courant circulant dans l'enroulement, en réponse aux transitions du signal délivré par la sonde.

10 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé dans lequel la figure unique schématise un mode de réalisation préféré du dispositif suivant l'invention.

15 Sur cette figure, le bloc B schématise un transformateur de courant comportant classiquement un noyau N en un matériau ferromagnétique (rond ou rectangulaire) sur lequel sont bobinés des enroulements primaire 1 et secondaire 2, destinés à être traversés par le courant i_1 à mesurer et par un courant i_2 de compensation respectivement, comme on l'a vu plus haut dans la description du type de dispositif de mesure auquel appartient le dispositif suivant l'invention. Un tel transformateur de courant assure l'isolation galvanique évoquée plus haut et
20 fonctionne pour des courants DC jusqu'à quelques kHz.

Le noyau ferromagnétique N prend avantageusement la forme d'un anneau coupé par un entrefer étroit. Les deux enroulements sont alimentés de manière que les flux de champ magnétique qu'ils développent soient, dans cet entrefer, colinéaires et de sens contraires.

25 Pour une raison qui apparaîtra dans la suite, l'enroulement secondaire 2 est représenté, à la figure, décomposé en sa résistance électrique R et son inductance L.

30 Un capteur 3 est placé dans l'entrefer du noyau ferromagnétique N de manière à être sensible au sens du champ magnétique régnant dans cet entrefer, résultant de l'addition des champs contraires développés par les deux enroulements bobinés sur le noyau ferromagnétique.

35 L'alimentation en énergie électrique de l'enroulement secondaire 2 est assurée par une source de tension continue +V (couramment de 5 V, en électronique automobile), à travers un classique pont "en H" de 4 transistors Q_1 à Q_4 , schématisés à la figure sous la forme d'interrupteurs commandés. Ces transistors peuvent être du

type MOSFET. Ils sont alors classiquement associés chacun à une diode de "roue libre" D_1 à D_4 , respectivement.

La régulation en boucle fermée du courant passant dans l'enroulement secondaire 2 est assurée par des moyens de commande 5 du pont 4, commandés eux-mêmes par le signal de sortie S du capteur 3.

Suivant la présente invention, ce capteur 3 est sensible seulement à l'inversion du sens du champ magnétique régnant dans l'entrefer où il est placé.

Avantageusement ce capteur peut être constitué par une sonde à effet Hall à sortie bipolaire. On trouve une telle sonde dans les catalogues de plusieurs fabricants de composant électroniques et, notamment, dans ceux de la société MICRONAS (Allemagne), en particulier la sonde, dite "Hall switch", référencée HAL 501 dans la famille de sondes HAL 5xx.

Cette sonde à sortie bipolaire prend la forme d'un circuit intégré comprenant notamment une sonde à effet Hall linéaire délivrant un signal d'alimentation d'une entrée d'un comparateur, la sortie du comparateur commandant la conduction d'un transistor. Quand celui-ci est bloqué (collecteur ouvert), la tension sur la broche de sortie 8 du capteur est "tirée" à + V par la résistance 9 connectée entre cette broche et la source + V. Quand le transistor est passant, cette broche est à la masse.

Il s'ensuit que le signal de sortie S de la sonde 3 est un signal carré "bipolaire" basculant entre les niveaux de tension +V et 0.

La sonde HAL 501 mentionnée ci-dessus est équipée, notamment, de moyens de compensation en température et de contraintes mécaniques qui rendent inutile la présence à cet effet de moyens extérieurs. Elle est aussi disponible à bas prix et convient donc pour satisfaire l'objectif de coût réduit fixé à la présente invention.

On va maintenant décrire le fonctionnement d'un dispositif de mesure du courant suivant l'invention, dont la structure est décrite ci-dessus.

Quand le signal S est positif (niveau +V) le champ magnétique régnant dans l'entrefer du noyau ferromagnétique est orienté dans un sens arbitrairement qualifié de "positif". Les moyens de commande 5 maintiennent alors la conduction des transistors Q_1 et Q_3 . Un courant i_2 s'écoule dans un circuit connecté entre les bornes 6 (alors à la tension +V) et 7 (alors à la masse), ces bornes étant communes, respectivement, aux transistors Q_1 , Q_2 et Q_3 , Q_4 respectivement. Ce circuit comprend l'enroulement secondaire 2 et, éventuellement, une résistance CTN 10 (représentée en trait interrompu) montée en série pour une raison que l'on expliquera plus loin. Le

courant i_2 croît jusqu'à ce que le flux développé par l'enroulement secondaire 2 dépasse celui développé par l'enroulement primaire 1, traversé par le courant i_1 à mesurer. A l'inversion du sens du champ résultant dans l'entrefer, le signal S bascule à son niveau bas (potentiel de la masse) avec pour conséquence le blocage des transistors Q_1 , Q_3 et la mise en conduction des transistors Q_2 , Q_4 qui appliquent alors une différence de potentiel négative entre les bornes 6 et 7. Il en résulte une décroissance du courant i_2 et une nouvelle croissance du champ régnant dans l'entrefer.

On comprend que le signal S est du type MLI (ou "PWM" en anglais) à modulation de largeur d'impulsion, et qu'il fait osciller le courant i_2 autour d'une valeur moyenne correspondant à un flux nul du champ magnétique dans cet entrefer. Cette oscillation est alors auto-entretenu. Elle est dite "à cycle limite" et résulte de l'hystérésis, faible, du matériau utilisé pour constituer le noyau ferromagnétique (du Permalloy par exemple).

Pour autant que la fréquence de l'oscillation soit très supérieure à la fréquence de coupure du filtre constitué par l'inductance L et la résistance totale R_t du circuit compris entre les bornes 6 et 7, la valeur moyenne du courant i_2 est directement proportionnelle au courant i_1 à mesurer.

On peut tirer i_2 d'une simple mesure de la tension aux bornes d'une résistance de mesure R_m placée en série avec l'inductance 2, entre les bornes 6 et 7. Dans ce cas la résistance R représentée à la figure du dessin correspond à l'addition de cette résistance R_m à la résistance de l'inductance 2. Si R_m est une résistance à faible dérive thermique, le capteur n'a pas besoin d'une quelconque compensation de température, car les dérives thermiques sont compensées par l'asservissement en faisant varier le rapport cyclique.

Suivant une deuxième voie de mesure du courant i_2 , on tire celui-ci d'une mesure du rapport cyclique δ du signal PWM délivré par le capteur 3. On peut en effet démontrer que, pour une période de commutation T de ce signal très courte par rapport à la constante de temps L/R_t du circuit de l'enroulement secondaire, on a :

$$i_2 = \frac{V}{R_t} (2\delta - 1)$$

δ étant le rapport cyclique du signal PWM délivré par le capteur 3 et R_t la résistance totale du circuit entre les bornes 6 et 7.

La mesure de ce rapport cyclique s'opère sans frais dans un environnement comprenant un calculateur numérique, comme c'est le cas en électronique automobile. Il suffit de délivrer le signal S à un tel calculateur, dûment programmé pour obtenir une mesure de δ et, de là, de i_2 et du courant i_1 à mesurer.

5 Il est alors cependant nécessaire de disposer dans le circuit de l'enroulement secondaire des moyens de compensation en température constitués, par exemple, par une résistance à coefficient de température négative telle que la résistance 10 représentée à la figure unique, pour corriger une dérive en température de la résistance R et plus particulièrement celle du bobinage également.

10 On notera que le capteur HAL 501 de Micronas précité présente de l'hystérésis, en ce sens que les valeurs des champs provoquant le basculement de son signal de sortie dans un sens et dans l'autre ne sont pas normalement identiques. Ce capteur comprend des moyens internes de réglage de cette hystérésis. Lorsqu'on l'utilise dans le cas de la présente invention, il est avantageux
15 de supprimer complètement cette hystérésis, ce que l'homme de métier peut obtenir normalement à l'aide de ces moyens de réglage.

La précision des mesures de courant obtenues par l'intermédiaire d'une mesure de tension analogique est de $\pm 0,25\%$ de la pleine échelle de mesure à 25°C , et de $\pm 0,4\%$ entre -40°C et $+125^\circ\text{C}$, domaine de température couramment pris en
20 compte en électronique automobile.

La précision des mesures obtenues par l'intermédiaire du rapport cyclique δ du signal PWM est de l'ordre de $\pm 1\%$ entre -40°C et 125°C .

Il apparaît maintenant que la présente invention permet bien d'atteindre le but fixé à savoir fournir un dispositif de mesure d'un courant électrique, du type à
25 compensation, qui soit à la fois précis et de coût de réalisation réduit.

Le capteur à effet Hall à sortie bipolaire utilisé dans l'invention présente aussi l'avantage de n'exiger aucun moyen externe de compensation de température, un tel moyen étant intégré au capteur. Il délivre un signal PWM directement utilisable par un pont de transistors en H. On n'a donc pas besoin d'utiliser un générateur de signal
30 d'horloge et un circuit de modulation PWM pour obtenir un tel signal.

La sortie PWM du capteur est à basse impédance et présente une grande robustesse. Le signal PWM délivré à la sortie collecteur ouvert du transistor de sortie du capteur est très robuste vis-à-vis des bruits induits par l'environnement, ce qui est précieux en électronique automobile. Le courant de sortie étant élevé, il n'a pas a

être amplifié avant d'être délivré aux moyens de commande 5 du pont de transistor en H.

- Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. C'est ainsi que l'invention n'est pas
- 5 limitée à l'utilisation d'un capteur à effet Hall à sortie bipolaire. On pourrait remplacer ce capteur par une sonde magnéto-résistive conçue pour délivrer un signal PWM analogue à celui décrit ci-dessus.

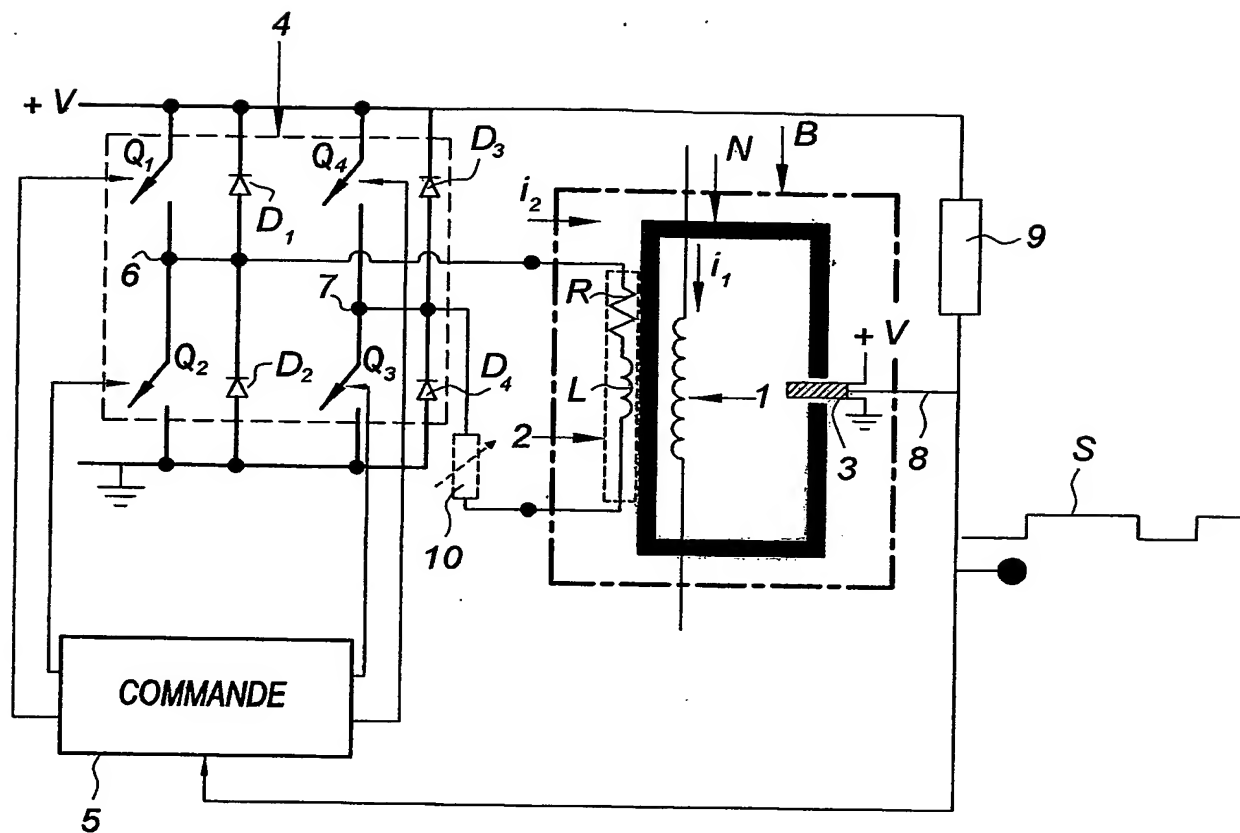
REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure de l'intensité d'un courant électrique, du type à compensation suivant lequel un champ magnétique produit par un enroulement primaire (1) traversé par le courant (i_1) à mesurer est équilibré par un champ magnétique de sens contraire créé par un enroulement secondaire (2) traversé par un courant (i_2) de compensation, ce dispositif comprenant un moyen (3) sensible au champ résultant de l'addition desdits champs magnétiques de sens contraires pour réguler en boucle fermée ledit courant (i_2) de compensation,
- 5 caractérisé en ce que ledit moyen (3) sensible est sensible seulement au sens dudit champ résultant et commande en retour l'inversion du sens de circulation du courant (i_2) de compensation dans ledit enroulement secondaire (2).
- 10 2. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen sensible (3) est constitué par une sonde à effet Hall à signal de sortie bipolaire.
- 15 3. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 et 2; caractérisé en ce que lesdits enroulements (1, 2) sont formés sur un même noyau (N) en matériau ferromagnétique présentant une hystérésis propre à assurer une oscillation à cycle limite dudit courant (i_2) de compensation autour d'une valeur correspondant à la compensation exacte du champ créé par ledit enroulement
- 20 primaire (1).
4. Dispositif conforme à la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure d'une tension aux bornes d'une résistance (R_m) placée en série avec l'enroulement secondaire (2), pour en tirer la valeur du courant (i_1) à mesurer, à travers celle du courant de compensation (i_2).
- 25 5. Dispositif conforme à la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de mesure du rapport cyclique (δ) du signal de sortie modulé en largeur d'impulsion, délivré par ledit moyen sensible (3) au sens dudit champ résultant, pour en tirer la valeur du courant (i_1) à mesurer, à travers celle du courant de compensation (i_2).
- 30 6. Dispositif conforme à la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (10) de correction en température du circuit dudit enroulement secondaire (2).
- 35 7. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend un pont (4) de transistors en "H" disposé dans le circuit d'alimentation dudit enroulement secondaire (2) et des moyens (5) pour

commander l'inversion par ledit pont (4) du sens du courant (i_2) circulant dans ledit enroulement (2), en réponse aux transitions du signal délivré par ladite sonde (3).

8. Application du dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7, à la mesure d'un courant électrique en électronique automobile.

1 / 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/11020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01R15/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 42 342 A (SEW EURODRIVE GMBH & CO) 24 June 1993 (1993-06-24) column 3, line 49 - column 4, line 5; figure 1 column 4, line 39 - line 53; figure 2	1,2
A	DE 196 42 472 A (ABB RESEARCH LTD) 16 April 1998 (1998-04-16) cited in the application column 2, line 43 - column 3, line 32; figure 1	1,2,4,5
A	DE 26 32 377 A (FRIEDL RICHARD) 26 January 1978 (1978-01-26) page 4, last paragraph - page 5, line 16; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 February 2004

Date of mailing of the international search report

17/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Iwansson, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/EP 03/11020

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4142342	A	24-06-1993	DE 4142342 A1		24-06-1993
DE 19642472	A	16-04-1998	DE 19642472 A1		16-04-1998
DE 2632377	A	26-01-1978	DE 2632377 A1		26-01-1978

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande nationale No

PCT/EP 03/11020

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G01R15/18

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G01R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 41 42 342 A (SEW EURODRIVE GMBH & CO) 24 juin 1993 (1993-06-24) colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 5; figure 1 colonne 4, ligne 39 - ligne 53; figure 2	1, 2
A	DE 196 42 472 A (ABB RESEARCH LTD) 16 avril 1998 (1998-04-16) cité dans la demande colonne 2, ligne 43 - colonne 3, ligne 32; figure 1	1, 2, 4, 5
A	DE 26 32 377 A (FRIEDL RICHARD) 26 janvier 1978 (1978-01-26) page 4, dernier alinéa - page 5, ligne 16; figure 1	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 février 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/03/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Iwansson, K

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux familles de brevets

Demande internationale No

PCT/EP 03/11020

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4142342	A	24-06-1993	DE 4142342 A1	24-06-1993
DE 19642472	A	16-04-1998	DE 19642472 A1	16-04-1998
DE 2632377	A	26-01-1978	DE 2632377 A1	26-01-1978

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.